

16703112

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-44052

(P2002-44052A)

(43) 公開日 平成14年2月8日 (2002.2.8)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テーマコード* (参考)

H 0 4 J 13/00

H 0 4 J 1/00

5 K 0 2 2

1/00

11/00

Z

11/00

13/00

A

審査請求 有 請求項の数12 O L (全 24 頁)

(21) 出願番号

特願2000-230471 (P2000-230471)

(22) 出願日

平成12年7月31日 (2000.7.31)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 北川 恵一

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1

号 松下通信工業株式会社内

(72) 発明者 須増 淳

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1

号 松下通信工業株式会社内

(74) 代理人 100105050

弁理士 鷲田 公一

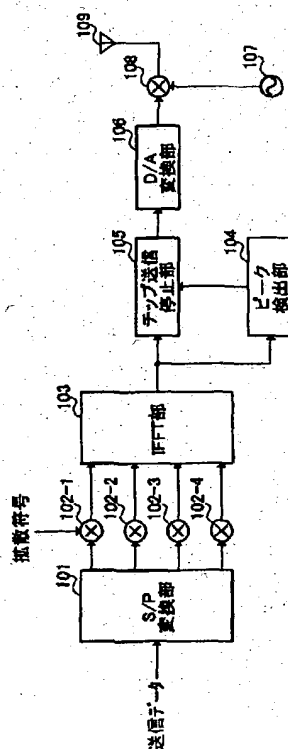
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 マルチキャリアCDMA通信装置

(57) 【要約】

【課題】 伝送効率の低下を抑えつつ、マルチキャリア信号のピーク電力を抑圧すること。

【解決手段】 シリアル-パラレル変換部101は、一系列の送信データを複数系列の送信データに変換する。拡散部102-1~102-4は、それぞれ、第1系列~第4系列の送信データに対して拡散処理を行う。IFFT部103は、拡散処理後の第1系列~第4系列の送信データをそれぞれ第1サブキャリア~第4サブキャリアに重畳して、マルチキャリア信号を生成する。ピーク検出部104は、生成されたマルチキャリア信号のピーク電力を検出する。チップ送信停止部105は、ピーク検出部104の検出結果を用いて、ピーク電力が閾値以下であるマルチキャリア信号をD/A変換部106に出力する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 一系列の情報信号を複数系列の拡散処理された情報信号に変換する変換手段と、前記複数系列の拡散処理された情報信号のそれぞれを系列固有の搬送波に対して重畳してマルチキャリア信号を生成する生成手段と、前記マルチキャリア信号のピーク電力を検出するピーク電力検出手段と、前記ピーク電力が閾値以下であるマルチキャリア信号のみを送信する送信手段と、を具備することを特徴とするマルチキャリアCDMA通信装置。

【請求項2】 一系列の情報信号を複数系列の拡散処理された情報信号に変換する変換手段と、前記複数系列の拡散処理された情報信号のそれぞれを系列固有の搬送波に対して重畳してマルチキャリア信号を生成する生成手段と、前記マルチキャリア信号のピーク電力を検出するピーク電力検出手段と、前記ピーク電力が閾値を超えたときに、前記搬送波のうちの少なくとも1つの特定搬送波に対して情報信号に代えてピーク電力を抑圧するための信号を重畳し、前記ピーク電力が閾値を超えた際のマルチキャリア信号を再生成する再生成手段と、を具備することを特徴とするマルチキャリアCDMA通信装置。

【請求項3】 生成手段は、複数系列の拡散処理された情報信号のうち拡散処理前に誤り訂正符号化処理が施された情報信号を特定搬送波に対して重畳することを特徴とする請求項2に記載のマルチキャリアCDMA通信装置。

【請求項4】 再生成手段は、ピーク電力を抑圧するための信号として、ランダムな信号を用いることを特徴とする請求項2または請求項3に記載のマルチキャリアCDMA通信装置。

【請求項5】 再生成手段は、ピーク電力を抑圧するための信号として、振幅が略零の信号を用いることを特徴とする請求項2または請求項3に記載のマルチキャリアCDMA通信装置。

【請求項6】 生成または再生成されたマルチキャリア信号のうち、ピーク電力が閾値を超えるマルチキャリア信号に対して、クリッピング処理を行うクリッピング手段を具備することを特徴とする請求項2から請求項5のいずれかに記載のマルチキャリアCDMA通信装置。

【請求項7】 変換手段は、一系列の情報信号を複数系列の情報信号に変換する系列変換手段と、前記複数系列の情報信号のそれぞれに対して拡散処理を行う拡散手段と、を具備することを特徴とする請求項2から請求項6のいずれかに記載のマルチキャリアCDMA通信装置。

【請求項8】 変換手段は、一系列の情報信号に対して拡散処理を行う拡散手段と、拡散処理された一系列の情報信号を複数系列の情報信号に変換する系列変換手段と、を具備することを特徴とする請求項2および請求項4から請求項6のいずれかに記載のマルチキャリアCDMA通信装置。

【請求項9】 請求項1から請求項8のいずれかに記載のマルチキャリアCDMA通信装置を備えたことを特徴とする通信端末装置。

【請求項10】 請求項1から請求項8のいずれかに記載のマルチキャリアCDMA通信装置を備えたことを特徴とする基地局装置。

【請求項11】 一系列の情報信号を複数系列の拡散処理された情報信号に変換する変換工程と、前記複数系列の拡散処理された情報信号のそれぞれを系列固有の搬送波に対して重畳してマルチキャリア信号を生成する生成工程と、前記マルチキャリア信号のピーク電力を検出するピーク電力検出工程と、前記ピーク電力が閾値以下であるマルチキャリア信号のみを送信する送信工程と、を具備することを特徴とするマルチキャリアCDMA通信方法。

【請求項12】 一系列の情報信号を複数系列の拡散処理された情報信号に変換する変換工程と、前記複数系列の拡散処理された情報信号のそれぞれを系列固有の搬送波に対して重畳してマルチキャリア信号を生成する生成工程と、前記マルチキャリア信号のピーク電力を検出するピーク電力検出工程と、前記ピーク電力が閾値を超えたときに、前記搬送波のうちの少なくとも1つの特定搬送波に対して情報信号に代えてピーク電力を抑圧するための信号を重畳し、前記ピーク電力が閾値を超えた際のマルチキャリア信号を再生成する再生成工程と、を具備することを特徴とするマルチキャリアCDMA通信方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、マルチキャリア伝送方式の通信装置に関し、特にマルチキャリア伝送方式とCDMA伝送方式とを組み合わせたマルチキャリアCDMA通信装置に関する。

【0002】

【従来の技術】最近、マルチキャリア伝送方式とCDMA伝送方式とを組み合わせたマルチキャリアCDMA方式の通信が、注目され盛んに検討されている。このマルチキャリアCDMA方式は、一般に「MC/DS-CDMA方式」と「MC-CDMA方式」とに分類される。以下、上記各方式を採用した通信装置について説明する。

【0003】まず、MC/DS-CDMA方式を採用した通信装置（以下単に「MC/DS-CDMA通信装置」という。）について、図17～図20を参照して説明する。図17は、従来のMC/DS-CDMA通信装置の構成を示すブロック図である。図18は、従来のMC/DS-CDMA通信装置に入力される送信データを概念的に示す模式図である。図19は、従来のMC/DS-CDMA通信装置における複数系列の送信データを概念的に示す模式図である。図20は、従来のMC/D

S-CDMA通信装置における拡散処理後の複数系列の送信データを概念的に示す模式図である。

【0004】図17において、一系列の送信データ（例えばNシンボル分の送信データ；図18参照）は、シリアル-パラレル（以下「S/P」という。）変換部11により、複数系列の送信データに変換される。ここでの系列数は総サブキャリア数（N）に相当する。なお、説明の便宜上、図17に示す複数系列の送信データを上部から下部にかけて第1系列～第N系列の送信データと称する。ここでは、第1シンボル～第Nシンボルの送信データが、それぞれ第1系列～第N系列の送信データとなる。

【0005】第1系列～第N系列の送信データは、それぞれ、拡散部12-1～拡散部12-Nにおいて、拡散率Mの拡散符号で拡散処理される。これにより、第1系列～第N系列の送信データは、図20に示すように、周波数帯域がM倍に拡散されたチップ単位の信号となる。例えば、第1系列の送信データは、拡散処理により、その周波数帯域がM倍に拡散されるとともに、第1チップ21-1～第Mチップ21-Mを有するチップ単位の信号となる。

【0006】逆高速フーリエ変換（Inverse Fast Fourier Transform；以下「IFFT」という。）部13においては、拡散処理後の第1系列～第N系列の送信データを用いたIFFT処理（すなわち周波数分割多重処理）が行われる。この周波数分割多重処理により、拡散処理後の第1系列～第N系列の送信データがそれぞれ第1サブキャリア～第Nサブキャリアに重畳されたマルチキャリア信号が生成される。

【0007】次に、MC-CDMA方式を採用した通信装置（以下単に「MC-CDMA通信装置」という。）について、図21～図23を参照して説明する。図21は、従来のMC-CDMA通信装置の構成を示すブロック図である。図22は、従来のMC-CDMA通信装置における拡散処理後の一系列の送信データを概念的に示す模式図である。図23は、従来のMC-CDMA通信装置における複数系列の送信データを概念的に示す模式図である。

【0008】図21において、一系列の送信データ（例えばNシンボル分の送信データ；図18参照）は、拡散部31により、拡散率Mの拡散符号で拡散処理される。これにより、一系列の送信データは、図22に示すように、その周波数帯域がM倍に拡散されたチップ単位の信号（第1チップ41-1～第M×Nチップ41-M）になる。例えば、第1シンボルの送信データは、その周波数帯域がM倍に拡散されるとともに、第1チップ41-1～第Mチップ41-Mを有するチップ単位の信号とされる。

【0009】拡散処理後の一系列の送信データは、S/P変換部32により、複数系列の送信データに変換され

る。ここでの系列数は総サブキャリア数（M×N）に相当する。なお、説明の便宜上、図21に示す複数系列の送信データを上部から下部にかけて第1系列～第M×N系列の送信データと称する。ここでは、第1チップ41-1～第M×Nチップ41-Mは、図23に示すように、それぞれ第1系列～第M×N系列の送信データとなる。

【0010】IFFT部33においては、第1系列～第M×N系列の送信データを用いたIFFT処理が行われる。このIFFT処理により、第1系列～第M×N系列の送信データがそれぞれ第1サブキャリア～第M×Nサブキャリアに重畳されたマルチキャリア信号が生成される。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来のマルチキャリアCDMA方式の通信においては、次のような問題がある。すなわち、マルチキャリア伝送方式においては、マルチキャリア信号の平均電力に対するピーク電力が、サブキャリア数に比例して大きくなるという欠点がある。このため、電力増幅部における非線形歪みの影響が大きくなるので、帯域外へのスペクトル放射が増加することになる。このような問題は、マルチキャリア伝送方式とCDMA伝送方式とを組み合わせたマルチキャリアCDMA方式においても、同様に起こり得るものである。

【0012】このような問題を解決するために、ある閾値を超えるピーク電力が現れる時刻に、マルチキャリア信号と逆位相となるような補償信号を発生させ、この信号を補償キャリアと呼ばれる特定のサブキャリア（情報信号を伝送するためのサブキャリアとは別に設けられたサブキャリア）に配置してマルチキャリア信号を生成することにより、マルチキャリア信号のピーク電力を抑圧する方法が、マルチキャリア伝送において提案されている（信学技報RCS99-144（1999-11）

「マルチキャリア伝送におけるパリティキャリアを用いたピーク電力抑圧方式」）。この方法はマルチキャリアCDMA方式にも適用可能である。

【0013】ところが、このような方法を適用した場合には、補償キャリアに補償信号を配置することにより、マルチキャリア信号のピーク電力を抑圧することが可能となるものの、この補償キャリアの分だけ、情報信号を伝送するためのサブキャリアの総数が減少する。すなわち、補償キャリアは、ピーク電力の抑圧には寄与するサブキャリアではあるが、情報伝送には寄与しないサブキャリアといえることができる。この結果、上記従来のマルチキャリアCDMA伝送においては、伝送効率が低下するという問題が新たに発生する。

【0014】本発明は、かかる点に鑑みてなされたものであり、伝送効率の低下を抑えつつ、マルチキャリア信号のピーク電力を抑圧するマルチキャリアCDMA通信

装置を提供することを目的とする。

【0015】

【課題を解決するための手段】本発明のマルチキャリアCDMA通信装置は、一系列の情報信号を複数系列の拡散処理された情報信号に変換する変換手段と、前記複数系列の拡散処理された情報信号のそれぞれを系列固有の搬送波に対して重畳してマルチキャリア信号を生成する生成手段と、前記マルチキャリア信号のピーク電力を検出するピーク電力検出手段と、前記ピーク電力が閾値以下であるマルチキャリア信号のみを送信する送信手段と、を具備する構成を採る。

【0016】この構成によれば、すべての搬送波を情報信号を伝送するための搬送波として設けた上で、この搬送波に対して、拡散処理した情報信号を重畳することにより、マルチキャリア信号を生成している。これにより伝送効率の低下が抑えられる。さらに、ピーク電力が閾値以下であるマルチキャリア信号についてはそのまま送信する一方、ピーク電力が閾値を超えるマルチキャリア信号については送信しないので、電力増幅器における非線形歪みの影響を抑えることができる。

【0017】本発明のマルチキャリアCDMA通信装置は、一系列の情報信号を複数系列の拡散処理された情報信号に変換する変換手段と、前記複数系列の拡散処理された情報信号のそれぞれを系列固有の搬送波に対して重畳してマルチキャリア信号を生成する生成手段と、前記マルチキャリア信号のピーク電力を検出するピーク電力検出手段と、前記ピーク電力が閾値を超えたときに、前記搬送波のうちの少なくとも1つの特定搬送波に対して情報信号に代えてピーク電力を抑圧するための信号を重畳し、前記ピーク電力が閾値を超えた際のマルチキャリア信号を再生成する再生成手段と、を具備する構成を採る。

【0018】この構成によれば、すべての搬送波を情報信号を伝送するための搬送波として設けた上で、この搬送波に対して、拡散処理した情報信号を重畳することにより、チップ単位のマチキャリア信号を生成している。これにより伝送効率の低下が抑えられる。さらに、マルチキャリア信号に閾値を超えるピーク電力が発生した場合には、少なくとも1つの搬送波に対してピーク電力を抑圧するための信号を重畳してマルチキャリア信号を再生成する。これにより、搬送波に対して重畳する情報信号の数を減少させることにより、再生成されるマルチキャリア信号のピーク電力を抑えることができる。よって、電力増幅器における非線形歪みの影響を抑えることができる。

【0019】本発明のマルチキャリアCDMA通信装置は、生成手段が、複数系列の拡散処理された情報信号のうち拡散処理前に誤り訂正符号化処理が施された情報信号を特定搬送波に対して重畳する構成を採る。

【0020】この構成によれば、受信装置は、ピーク電

力を抑圧するための信号が重畳されたサブキャリアにより伝送された信号を適切に復号できなくとも、この信号に対して誤り訂正復号化処理を行うことにより、正しく送信データを再生することができる。

【0021】本発明のマルチキャリアCDMA通信装置は、再生成手段が、ピーク電力を抑圧するための信号として、ランダムな信号を用いる構成を採る。

【0022】本発明のマルチキャリアCDMA通信装置は、再生成手段が、ピーク電力を抑圧するための信号として、振幅が略零の信号を用いる構成を採る。

【0023】これらの構成によれば、再生成されたマルチキャリア信号のピーク電力を確実に抑えることができる。

【0024】本発明のマルチキャリアCDMA通信装置は、生成または再生成されたマルチキャリア信号のうち、ピーク電力が閾値を超えるマルチキャリア信号に対して、クリッピング処理を行うクリッピング手段を具備する構成を採る。

【0025】この構成によれば、生成されたマルチキャリア信号または再生成されたマルチキャリア信号に対してクリッピング処理を行うことにより、処理時間を短縮しつつ、マルチキャリア信号におけるピーク電力を確実に抑圧することができる。

【0026】本発明のマルチキャリアCDMA通信装置は、変換手段が、一系列の情報信号を複数系列の情報信号に変換する系列変換手段と、前記複数系列の情報信号のそれぞれに対して拡散処理を行う拡散手段と、を具備する構成を採る。

【0027】この構成によれば、MC/DS-CDMA方式において、伝送効率の低下を抑えつつ、マルチキャリア信号のピーク電力を抑圧することができる。

【0028】本発明のマルチキャリアCDMA通信装置は、変換手段が、一系列の情報信号に対して拡散処理を行う拡散手段と、拡散処理された一系列の情報信号を複数系列の情報信号に変換する系列変換手段と、を具備する構成を採る。

【0029】この構成によれば、MC-CDMA方式において、伝送効率の低下を抑えつつ、マルチキャリア信号のピーク電力を抑圧することができる。

【0030】本発明の通信端末装置は、上記いずれかに記載のマルチキャリアCDMA通信装置を備えた構成を採る。

【0031】本発明の基地局装置は、上記いずれかのマルチキャリアCDMA通信装置を備えた構成を採る。

【0032】これらの構成によれば、伝送効率の低下を抑えつつマルチキャリア信号のピーク電力を抑圧するマルチキャリアCDMA通信装置を備えることにより、良好な通信を行うことができる。

【0033】本発明のマルチキャリアCDMA通信方法は、一系列の情報信号を複数系列の拡散処理された情報

信号に変換する変換工程と、前記複数系列の拡散処理された情報信号のそれぞれを系列固有の搬送波に対して重畳してマルチキャリア信号を生成する生成工程と、前記マルチキャリア信号のピーク電力を検出するピーク電力検出工程と、前記ピーク電力が閾値以下であるマルチキャリア信号のみを送信する送信工程と、を具備する。

【0034】この方法によれば、すべての搬送波を情報信号を伝送するための搬送波として設けた上で、この搬送波に対して、拡散処理した情報信号を重畳することにより、マルチキャリア信号を生成している。これにより伝送効率の低下が抑えられる。さらに、ピーク電力が閾値以下であるマルチキャリア信号についてはそのまま送信する一方、ピーク電力が閾値を超えるマルチキャリア信号については送信しないので、電力増幅器における非線形歪みの影響を抑えることができる。

【0035】本発明のマルチキャリアCDMA通信方法は、一列の信号を複数系列の拡散処理された情報信号に変換する変換工程と、前記複数系列の拡散処理された情報信号のそれぞれを系列固有の搬送波に対して重畳してマルチキャリア信号を生成する生成工程と、前記マルチキャリア信号のピーク電力を検出するピーク電力検出工程と、前記ピーク電力が閾値を超えたときに、前記搬送波のうちの少なくとも1つの特定搬送波に対して情報信号に代えてピーク電力を抑圧するための信号を重畳し、前記ピーク電力が閾値を超えた際のマルチキャリア信号を再生成する再生成工程と、を具備する。

【0036】この方法によれば、すべての搬送波を情報信号を伝送するための搬送波として設けた上で、この搬送波に対して、拡散処理した情報信号を重畳することにより、チップ単位のマルチキャリア信号を生成している。これにより伝送効率の低下が抑えられる。さらに、マルチキャリア信号に閾値を超えるピーク電力が発生した場合には、少なくとも1つの搬送波に対してピーク電力を抑圧するための信号を重畳してマルチキャリア信号を再生成する。これにより、搬送波に対して重畳する情報信号の数を減少させることにより、再生成されるマルチキャリア信号のピーク電力を抑えることができる。よって、電力増幅器における非線形歪みの影響を抑えることができる。

【0037】

【発明の実施の形態】本発明の骨子は、すべての搬送波に対して情報信号を重畳してマルチキャリア信号を生成し、生成されたマルチキャリア信号に閾値を超えるピーク電力が発生した場合には、このマルチキャリア信号を送信しないか、または、すべての搬送波のうち少なくとも1つの搬送波に対してピーク電力を抑圧するための信号を重畳して、ピーク電力が閾値を超えた際のマルチキャリア信号を再生成することである。

【0038】以下、本発明の実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。

【0039】（実施の形態1）本実施の形態では、MC/DS-SS方式において、ピーク電力が閾値を上回るマルチキャリア信号の送信を停止する場合について説明する。図1は、本発明の実施の形態1にかかるマルチキャリアCDMA通信装置を備えた送信装置の構成を示すブロック図である。

【0040】図1において、S/P変換部101は、一列の送信データを複数系列の送信データに変換する。拡散部102-1～拡散部102-4は、それぞれS/P変換部101からの送信データに対して拡散処理を行う。IFFT部103は、拡散処理後の複数系列の送信データを用いたIFFT処理（周波数分割多重処理）を行うことにより、チップ単位でマルチキャリア信号を生成する。

【0041】ピーク検出部104は、生成されたマルチキャリア信号に閾値を超えるピーク電力が発生しているかをチップ単位で検出し、検出結果をチップ送信停止部105に送る。チップ送信停止部105は、ピーク検出部104からの検出結果に基づいて、生成されたマルチキャリア信号のD/A変換部106への出力を制御する。

【0042】D/A変換部106は、チップ送信停止部105からのマルチキャリア信号をアナログ信号に変換する。乗算部108は、アナログ信号に変換されたマルチキャリア信号と発振器107からのローカル信号とを乗算することにより、アナログ信号に変換されたマルチキャリア信号に対して変調処理を行う。変調処理後のマルチキャリア信号は、アンテナ109を介して通信相手に送信される。

【0043】図2は、本発明の実施の形態1にかかるマルチキャリアCDMA通信装置を備えた受信装置の構成を示すブロック図である。図2において、通信相手により送信された信号は、アンテナ201により受信される。なお、上記通信相手は、図1に示した送信装置を具備する。

【0044】乗算部203は、アンテナ201により受信された信号（受信信号）と発振器202からのローカル信号とを乗算することにより、復調信号を生成する。A/D変換部204は、生成された復調信号をデジタル信号に変換する。

【0045】FFT部205は、デジタル信号に変換された復調信号に対して、高速フーリエ変換（Fast Fourier Transform；以下「FFT」という。）処理を行い、各サブキャリアにより伝送された信号を抽出する。

【0046】逆拡散部206-1～逆拡散部206-4は、各サブキャリアにより伝送された信号に対して逆拡散処理を行う。パラレル-シリアル（以下「P/S」という。）変換部207は、逆拡散部206-1～逆拡散部206-4からの逆拡散処理後の信号を一列の復号データに変換する。

【0047】次いで、本実施の形態にかかるマルチキャリアCDMA通信装置を備えた送信装置および受信装置の動作について説明する。まず、上記送信装置の動作について、図1に加えて図3～図5を参照して説明する。

【0048】図3は、本発明の実施の形態1にかかるマルチキャリアCDMA通信装置を備えた送信装置に入力される送信データの一例を概念的に示す模式図である。図4は、本発明の実施の形態1にかかるマルチキャリアCDMA通信装置を備えた送信装置における複数系列の送信データの一例を概念的に示す模式図である。図5は、本発明の実施の形態1にかかるマルチキャリアCDMA通信装置を備えた送信装置における拡散処理後の複数系列の送信データの一例を概念的に示す模式図である。

【0049】図1において、一列の送信データ（ここでは一例として4シンボル分の送信データ；図3参照）は、S/P変換部101により、複数系列の送信データに変換される。ここでの系列数は総サブキャリア数（一例として4とする）に相当する。なお、説明の便宜上、図1に示す複数系列の送信データを上部から下部にかけて第1系列～第4系列の送信データとする。ここでは、シンボル301～シンボル304の送信データが、図4に示すように、それぞれ第1系列～第4系列の送信データとなる。

【0050】第1系列～第4系列の送信データは、それぞれ、拡散部102-1～拡散部102-4により拡散処理される。なお、各拡散部においては、説明を簡単にするために、一例として拡散率5の拡散符号が用いられるものとする。この拡散処理により、第1系列～第4系列の送信データは、図5に示すように、周波数帯域が5倍に拡散されたチップ単位の信号となる。例えば、第1系列の送信データは、拡散処理により、その周波数帯域が5倍に拡散されるとともに、チップ501-1～チップ501-5を有するチップ単位の信号となる。

【0051】IFFT部103においては、拡散処理後の第1系列～第4系列の送信データ（情報信号）を用いたIFFT処理（すなわち周波数分割多重処理）が行われる。この周波数分割多重処理により、拡散処理後の第1系列～第4系列の送信データがそれぞれ第1サブキャリア～第4サブキャリアに重畳されたマルチキャリア信号がチップ単位で生成される。例えば、時間T3では、第1系列の送信データにおけるチップ501-3、第2系列の送信データにおけるチップ502-3、第3系列の送信データにおけるチップ503-3、および、第4系列の送信データにおけるチップ504-3が、それぞれ第1サブキャリア～第4サブキャリアに重畳されたマルチキャリア信号が生成される（図5参照）。生成されたチップ単位のマルチキャリア信号は、ピーク検出部104およびチップ送信停止部105に送られる。

【0052】ピーク検出部104においては、IFFT

部103からのマルチキャリア信号の電力がチップ単位で測定され、各チップにおけるマルチキャリア信号に閾値を超えるピーク電力が発生しているか否かが検出される。検出結果はチップ送信停止部105に送られる。

【0053】チップ送信停止部105においては、生成されたマルチキャリア信号のD/A変換部106に対する出力が、ピーク検出部104からの検出結果に基づいてチップ単位で行われる。すなわち、閾値を超えるピーク電力が検出されていないチップにおけるマルチキャリア信号は、D/A変換部106に送られ、逆に、閾値を超えるピーク電力が検出されたチップにおけるマルチキャリア信号は、D/A変換部106に送られることなく破棄される。この結果、閾値を超えるピーク電力が検出されたチップにおけるマルチキャリア信号に代えて、振幅が略零の信号が、D/A変換部106に出力される。

【0054】例えば、図5を参照するに、時間T3に生成されたマルチキャリア信号（第3チップにおけるマルチキャリア信号）に着目する。時間T3に生成されたマルチキャリア信号は、第1系列の送信データにおけるチップ501-3、第2系列の送信データにおけるチップ502-3、第3系列の送信データにおけるチップ503-3および第4系列の送信データにおけるチップ504-3が、それぞれ第1サブキャリア～第4サブキャリアに重畳されることにより生成された信号である。この第3チップにおけるマルチキャリア信号に閾値を超えるピーク電力が生じたことが、ピーク検出部104により検出された場合には、このマルチキャリア信号は、チップ送信停止部105によりD/A変換部106に出力されることなく破棄される。

【0055】この場合、第1サブキャリア～第4サブキャリアのそれぞれにより伝送されるシンボル301～シンボル304は、1チップ（それぞれチップ501-3～チップ504-3についての情報）が欠落したものとなる。

【0056】チップ送信停止部105からのマルチキャリア信号は、D/A変換部106でアナログ信号に変換された後、乗算部108で発振器107からのローカル信号と乗算されることにより変調処理が施される。変調処理後のマルチキャリア信号は、アンテナ109を介して通信相手に送信される。

【0057】次に、上記受信装置の動作について、図2を参照して説明する。図2において、上記送信装置により送信された信号はアンテナ201により受信される。アンテナ201により受信された信号（受信信号）が乗算部203において発振器202からのローカル信号と乗算されることにより、復調信号が生成される。生成された復調信号は、A/D変換部204において、A/D変換処理がなされることによりデジタル信号に変換される。

【0058】デジタル信号に変換された復調信号がF

FFT部205においてFFT処理されることにより、第1サブキャリア～第4サブキャリアにより伝送された各信号が抽出される。すなわち、FFT部205により第1復調信号～第4復調信号が抽出される。

【0059】FFT部205により抽出された第1復調信号～第4復調信号は、それぞれ逆拡散部206-1～逆拡散部206-4において、逆拡散処理がなされた後シンボル判定がなされる。なお、逆拡散部206-1～逆拡散部206-4に用いられる拡散符号は、それぞれ図1における拡散部102-1～拡散部102-4に用いられた拡散符号と同一であることはいうまでもない。

【0060】ここで、上述した送信装置は、閾値を超えるピーク電力が生じたチップにおけるマルチキャリア信号を送信しないことに起因して、FFT部205により抽出された第1復調信号～第4復調信号は、当該チップが欠落した信号となる可能性がある。例えば、図5を参照するに、送信装置において、時間T3に生成されたマルチキャリア信号に閾値を超えるピーク電力が検出された場合には、チップ501-3～504-3が送信されないで、受信装置において、第1復調信号～第4復調信号は、それぞれチップ501-3～504-3が欠落した信号となる。

【0061】ところが、図3および図5を参照するに、各シンボルは拡散処理により複数のチップに分解されて送信されているといえる。例えば、シンボル301は、拡散処理によりチップ501-1～505-5の5つのチップに分解されて送信されている。

【0062】したがって、第1復調信号～第4復調信号が一部のチップを欠いた信号であっても、逆拡散部206-1～逆拡散部206-4では、それぞれ、逆拡散処理された第1復調信号～第4復調信号を用いて、適切なシンボル判定を行うことができる。具体的には、図3および図5を参照するに、時間T3に生成されたマルチキャリア信号が送信されていない場合でも、例えば、シンボル301は、チップ501-1、チップ501-2、チップ501-4およびチップ501-5が逆拡散された信号に基づいて、適切にシンボル判定がなされる。逆拡散部206-1～逆拡散部206-4によりシンボル判定された信号は、P/S変換部207により一列の復号データに変換される。

【0063】このように、本実施の形態においては、まず、ピーク電力を抑圧する補償信号のみを固定的に伝送するサブキャリアと、情報信号のみを伝送するサブキャリアとを設けるのではなく、すべてのサブキャリアを情報信号を伝送するためのサブキャリアとして設けた上で、このサブキャリアに対して、拡散処理した情報信号を重ねることにより、チップ単位のマルチキャリア信号を生成している。これにより伝送効率の低下が抑えられる。

【0064】さらに、ピーク電力が閾値以下であるマル

チキャリア信号についてはそのまま送信する一方、ピーク電力が閾値を超えるマルチキャリア信号については送信しないので、電力増幅器における非線形歪みの影響を抑えることができる。

【0065】また、各シンボルは、拡散処理がなされることにより複数のチップに分解して送信される。これにより、各シンボルに含まれる一部のチップが送信されていない（欠落した）としても、各シンボルは、受信装置において、逆拡散処理により適切にシンボル判定されて再生される。以上のように、本実施の形態によれば、伝送効率の低下を抑えつつ、マルチキャリア信号のピーク電力を抑圧することができる。

【0066】（実施の形態2）本実施の形態では、実施の形態1において、ピーク電力が閾値を上回るマルチキャリア信号については、全サブキャリアのうち少なくとも1つのサブキャリアによる送信を中止する場合について説明する。図6は、本発明の実施の形態2にかかるマルチキャリアCDMA通信装置を備えた送信装置の構成を示すブロック図である。

【0067】図6において、選択部601は、後述する送信停止キャリア決定部604による制御を受けて、拡散部102-1～102-4からの拡散処理後の第1系列～第4系列の送信データのうち少なくとも1つの送信データをIFFT部602に出力する。

【0068】IFFT部602は、後述するピーク検出部603による制御を受けて、拡散処理後の送信データを用いたIFFT処理を行うことにより、チップ単位でマルチキャリア信号を生成する。さらに、IFFT部602は、ピーク検出部603による制御を受けて、閾値を超えるピーク電力が発生していないチップにおけるマルチキャリア信号のみを、D/A変換106に出力する。

【0069】ピーク検出部603は、生成されたマルチキャリア信号に閾値を超えるピーク電力が発生しているか否かをチップ単位で検出し、検出結果を送信停止キャリア決定部604に出力する。また、ピーク検出部603は、閾値を超えるピーク電力が発生したチップにおけるマルチキャリア信号の再生成を行うように、IFFT部602を制御する。

【0070】送信停止キャリア決定部604は、ピーク検出部603からの検出結果に応じて、第1系列～第4系列の送信データのうち選択部601がIFFT部602に出力すべき送信データを決定する。さらに、送信停止キャリア決定部604は、決定した送信データをIFFT部602に出力するように、選択部601を制御する。なお、図6に示した送信装置と無線通信を行う受信装置の構成については、実施の形態1における受信装置（図2）と同様であるので、詳しい説明を省略する。

【0071】次いで、本実施の形態にかかるマルチキャリアCDMA通信装置を備えた送信装置および受信装置

の動作について説明する。なお、本実施の形態における実施の形態1と同様の動作については、詳しい説明を省略する。

【0072】図6において、第1系列～第4系列の送信データは、それぞれ、拡散部102-1～102-4により拡散処理された後、選択部601に出力される。選択部601は、通常、第1系列～第4系列の送信データをIFFT部602に出力するように、送信停止キャリア決定部604により制御される、よって、選択部601からIFFT部602に対して、拡散処理された第1系列～第4系列の送信データがIFFT部602に出力される。

【0073】IFFT部602では、拡散処理後の第1系列～第4系列の送信データを用いたIFFT処理が行われる。このIFFT処理により、拡散処理後の第1系列～第4系列の送信データがそれぞれ第1サブキャリア～第4サブキャリアに重畳されたマルチキャリア信号が生成される。生成されたチップ単位のマルチキャリア信号は、ピーク検出部603に出力される。

【0074】ピーク検出部603では、IFFT部602からのマルチキャリア信号の電力がチップ単位で測定され、各チップにおけるマルチキャリア信号に閾値を超えるピーク電力が発生しているか否かが検出される。

【0075】あるチップにおけるマルチキャリア信号に閾値を超えるピーク電力が発生していない場合には、このチップにおけるマルチキャリア信号をD/A変換部106に出力する旨の制御信号が、ピーク検出部603からIFFT部602に対して出力される。この結果、IFFT部602からD/A変換部106に対して、ピーク電力が閾値以下であるチップにおけるマルチキャリア信号が出力される。

【0076】逆に、あるチップにおけるマルチキャリア信号に閾値を超えるピーク電力が発生している場合には、このチップにおけるマルチキャリア信号の再生成を行う旨の制御信号が、ピーク検出部603からIFFT部602に対して出力されるとともに、このチップにおけるマルチキャリア信号に閾値を超えるピーク電力が発生した旨が、ピーク検出部603から送信停止キャリア決定部604に対して出力される。

【0077】送信停止キャリア決定部604では、第1系列～第4系列の送信データのうちIFFT部602に出力すべき送信データが決定される。IFFT部602に出力すべき送信データとしては、第1系列～第4系列の送信データの中からランダムに選択するようにしてもよいし、第1系列～第4系列の送信データの中からあらかじめ設定した送信データを選択するようにしてもよい。

【0078】本実施の形態では、受信装置における受信信号の特性をより良好なものとするために、第1回目の再生成時には、第1系列～第4系列の送信データのうち

3つの送信データ（例えば、第1系列～第3系列の送信データ）を選択し、第2回目以降の再生成時には、第1系列～第4系列の送信データのうち、第1回目の再生成時とは異なる組み合わせに従って3つの送信データ（例えば、第1系列、第2系列および第4系列の送信データ）を選択する。

【0079】いずれの組み合わせによってもマルチキャリア信号に閾値を超えるピーク電力が発生する場合には、第1系列～第4系列の送信データのうち2つの送信データを選択する。以後同様にしてIFFT部602に出力すべき送信データを決定する。この結果、マルチキャリア信号の再生成時には、選択部601からIFFT部602に対して、第1系列～第4系列の送信データのうち少なくとも1系列の送信データが出力されることになる。

【0080】この後、送信停止キャリア決定部604から選択部601に対して、決定された系列の送信データをIFFT部602に出力する旨の制御信号が出力される。この結果、拡散処理後の第1系列～第4系列の送信データのうち、送信停止キャリア決定部604により決定された少なくとも1つの系列の送信データが、IFFT部602に出力される。

【0081】IFFT部602では、閾値を超えるピーク電力が発生したチップにおけるマルチキャリア信号の再生成が行われる。例えば、図5を参照するに、ピーク検出部603により、時間T3に対応するチップにおけるマルチキャリア信号に閾値を超えるピーク電力が発生していると検出された場合には、IFFT部602では、第1系列の送信データにおけるチップ501-3、第2系列の送信データにおけるチップ502-3、および、第3系列の送信データにおけるチップ503-3が、それぞれ第1サブキャリア～第3サブキャリアに重畳されたマルチキャリア信号が再生成される。この再生成時には、第4サブキャリアには、第4系列の送信データにおけるチップ504-3が重畳されない。換言すれば、第4サブキャリアには、振幅が略零の信号が重畳される。

【0082】IFFT部602により再生成されたマルチキャリア信号は、ピーク検出部603において、上述したように、閾値を超えるようなピーク電力が発生しているか否かの検出がなされる。ピーク検出部603では、上述したような処理がなされて、再生成されたあるチップにおけるマルチキャリア信号に閾値を超えるピーク電力が発生していない場合には、IFFT部602からD/A変換部106に対して、再生成されたこのチップにおけるマルチキャリア信号が出力される。

【0083】逆に、再生成されたあるチップにおけるマルチキャリア信号に閾値を超えるピーク電力が依然として発生している場合には、送信停止キャリア決定部604において、IFFT部602に出力すべき送信データ

が上述した方法に従って変更された後、IFFT部602において、このチップにおけるマルチキャリア信号の再生成が行われる。以後、このチップにおけるマルチキャリア信号に閾値を超えるピーク電力が発生しなくなるまで、上述したような動作が繰り返される。

【0084】本実施の形態にかかるマルチキャリアCDMA通信装置を備えた受信装置の動作については、実施の形態1にかかるマルチキャリアCDMA通信装置を備えた受信装置の動作と同様であるので、逆拡散部206-1～206-4を除いて、詳しい説明を省略する。

【0085】実施の形態1で説明したように、FFT部205により抽出された第1復調信号～第4復調信号は、それぞれ逆拡散部206-1～逆拡散部206-4において、逆拡散処理がなされた後シンボル判定がなされる。

【0086】ここで、上述した送信装置は、生成されたマルチキャリア信号のあるチップに閾値を超えるピーク電力が発生した場合には、第1系列～第4系列の送信データのうち少なくとも1系列の送信データ（ここでは第4系列の送信データとする）における上記チップが送信されなくなる。よって、第4復調信号は、当該チップが欠落した信号となる可能性がある。例えば、図5を参照するに、送信装置において、時間T3に生成されたマルチキャリア信号に閾値を超えるピーク電力が検出された場合には、チップ504-3が送信されないため、受信装置において、第4復調信号は、チップ504-3が欠落した信号となる。

【0087】ところが、図3および図5を参照するに、シンボル304は、拡散処理により複数のチップ（すなわちチップ504-1～504-5の5つのチップ）に分解されて送信されている。したがって、第4復調信号が一部のチップを欠いた信号であっても、逆拡散部206-4では、逆拡散処理された第4復調信号を用いて、適切なシンボル判定を行うことができる。具体的には、時間T3に生成されたマルチキャリア信号におけるチップ504-3が送信されていない場合でも、シンボル304は、チップ504-1、チップ504-2、チップ504-4、および、チップ504-5が逆拡散された信号に基づいて、適切にシンボル判定がなされる。

【0088】このように、本実施の形態においては、まず、ピーク電力を抑圧する補償信号のみを固定的に伝送するサブキャリアと、情報信号のみを伝送するサブキャリアとを設けるのではなく、すべてのサブキャリアを情報信号を伝送するためのサブキャリアとして設けた上で、このサブキャリアに対して、拡散処理した情報信号を重畳することにより、チップ単位のマルチキャリア信号を生成している。これにより伝送効率の低下が抑えられる。

【0089】さらに、あるチップにおけるマルチキャリア信号に閾値を超えるピーク電力が発生しない場合に

は、このチップにおけるマルチキャリア信号をそのまま送信する一方、あるチップにおけるマルチキャリア信号に閾値を超えるピーク電力が発生した場合には、複数系列の送信データのうち少なくとも1つの送信データにおけるこのチップをサブキャリアに重畳せずに、このチップにおけるマルチキャリア信号を再生成する。これにより、このチップにおいて重畳する情報信号の数を減少させることにより、再生成されるマルチキャリア信号のピーク電力を抑えることができる。よって、電力増幅器における非線形歪みの影響を抑えることができる。

【0090】また、各シンボルは、拡散処理がなされることにより複数のチップに分解して送信される。これにより、各シンボルに含まれる一部のチップが送信されていない（欠落した）としても、各シンボルは、受信側装置において、逆拡散処理により適切にシンボル判定されて再生される。以上のように、本実施の形態によれば、伝送効率の低下を抑えつつ、マルチキャリア信号のピーク電力を抑圧することができる。

【0091】（実施の形態3）本実施の形態では、MC-CDMA方式に実施の形態2を適用した場合について説明する。図7は、本発明の実施の形態3にかかるマルチキャリアCDMA通信装置を備えた送信装置の構成を示すブロック図である。なお、図7における実施の形態2（図6）と同様の構成については、図6におけるものと同じの符号を付して、詳しい説明を省略する。図7において、拡散部701は、一系列の送信データに対して拡散処理を行い、拡散処理後の一系列の送信データをS/P変換部101に出力する。

【0092】図8は、本発明の実施の形態3にかかるマルチキャリアCDMA通信装置を備えた受信装置の構成を示すブロック図である。なお、図8における実施の形態2（図2）と同様の構成については、図2におけるものと同じの符号を付して、詳しい説明を省略する。図8において、逆拡散部801は、P/S変換部207からの一列の信号に対して逆拡散処理を行うことにより、一列の復号データを出力する。

【0093】次いで、本実施の形態にかかるマルチキャリアCDMA通信装置を備えた送信装置および受信装置の動作について説明する。まず、上記送信装置の動作について、図3および図8に加えて、図9および図10を参照して説明する。なお、本実施の形態における実施の形態2と同様の動作については、詳しい説明を省略する。

【0094】図9は、本発明の実施の形態3にかかるマルチキャリアCDMA通信装置を備えた送信装置における拡散処理後の一列の送信データを概念的に示す模式図である。図10は、本発明の実施の形態3にかかるマルチキャリアCDMA通信装置を備えた送信装置における複数系列の送信データを概念的に示す模式図である。

【0095】図7において、一列の送信データ（ここ

では一例として4シンボル分の送信データ(図3参照)は、拡散部701により、拡散率5の拡散符号で拡散処理される。これにより、一列の送信データは、図9に示すように、その周波数帯域が5倍に拡散されたチップ単位の信号(第1チップ~第5チップ)になる。例えば、シンボル301の送信データは、その周波数帯域が5倍に拡散されるとともに、チップ901-1~チップ901-5を有するチップ単位の信号とされる。

【0096】拡散処理後の一列の送信データは、S/P変換部101により、複数系列の送信データに変換される。ここでの系列数総サブキャリア数(4×5)に相当する。なお、説明の便宜上、図7に示す複数系列の送信データを上部から下部にかけて第1系列~第20系列の送信データと称する。ここでは、図10を参照するに、シンボル301のチップ901-1~チップ901-5が第1系列~第5系列の送信データとなり、シンボル302のチップ902-1~チップ902-5が第6系列~第10系列の送信データとなり、シンボル303のチップ903-1~チップ903-5が第11系列~第15系列の送信データとなり、シンボル304のチップ904-1~チップ904-5が第16系列~第20系列の送信データとなる。このような第1系列~第20系列の送信データは、選択部601に出力される。

【0097】選択部601は、通常、第1系列~第20系列の送信データをIFFT部602に出力するように、送信停止キャリア決定部604により制御される。よって、選択部601からIFFT部602に対して、第1系列~第20系列の送信データがIFFT部602に出力される。

【0098】IFFT部602では、拡散処理後の第1系列~第20系列の送信データを用いたIFFT処理が行われる。このIFFT処理により、第1系列~第20系列の送信データがそれぞれ第1サブキャリア~第20サブキャリアに重畳されたマルチキャリア信号が、シンボル単位で生成される。生成されたマルチキャリア信号は、ピーク検出部603に出力される。

【0099】ピーク検出部603では、IFFT部602からのマルチキャリア信号の電力がシンボル単位で測定され、各シンボルにおけるマルチキャリア信号に閾値を超えるピーク電力が発生しているか否かが検出される。

【0100】あるシンボルにおけるマルチキャリア信号に閾値を超えるピーク電力が発生していない場合には、このシンボルにおけるマルチキャリア信号をD/A変換部106に出力する旨の制御信号が、ピーク検出部603からIFFT部602に対して出力される。この結果、IFFT部602からD/A変換部106に対して、ピーク電力が閾値以下であるシンボルにおけるマルチキャリア信号が出力される。

【0101】逆に、あるシンボルにおけるマルチキャリ

ア信号に閾値を超えるピーク電力が発生している場合には、このシンボルにおけるマルチキャリア信号の再生成を行う旨の制御信号が、ピーク検出部603からIFFT部602に対して出力されるとともに、このシンボルにおけるマルチキャリア信号に閾値を超えるピーク電力が発生した旨が、ピーク検出部603から送信停止キャリア決定部604に対して出力される。

【0102】送信停止キャリア決定部604では、第1系列~第20系列の送信データのうちIFFT部602に出力すべき送信データが決定される。IFFT部602に出力すべき送信データの選択方法は、実施の形態2で説明した通りである。なお、本実施の形態では、第1系列~第19系列の送信データが、IFFT部602に出力すべき送信データとして決定されるものとする。

【0103】この後、送信停止キャリア決定部604から選択部601に対して、決定された系列の送信データをIFFT部602に出力する旨の制御信号が出力される。この結果、拡散処理後の第1系列~第20系列の送信データのうち、送信停止キャリア決定部604により決定された少なくとも1つの系列の送信データ(本実施の形態では、第1系列~第19系列の送信データ)が、IFFT部602に出力される。

【0104】IFFT部602では、閾値を超えるピーク電力が発生したシンボルにおけるマルチキャリア信号の再生成が行われる。例えば、図10を参照するに、ピーク検出部603により、あるシンボルにおけるマルチキャリア信号に閾値を超えるピーク電力が発生していると検出された場合には、IFFT部602では、第1系列の送信データ(シンボル301のチップ901-1)~第19系列の送信データ(シンボル304のチップ904-4)がそれぞれ第1サブキャリア~第19サブキャリアに重畳されたマルチキャリア信号が再生成される。この再生成時には、第20サブキャリアには、第20系列の送信データ(シンボル304のチップ904-5)が重畳されない。換言すれば、第20サブキャリアには、振幅が略零の信号が重畳される。

【0105】IFFT部602により再生成されたマルチキャリア信号は、ピーク検出部603において、上述したように、閾値を超えるようなピーク電力が発生しているか否かの検出がなされる。ピーク検出部603では、上述したような処理がなされて、再生成されたあるシンボルにおけるマルチキャリア信号に閾値を超えるピーク電力が発生していない場合には、IFFT部602からD/A変換部106に対して、再生成されたこのシンボルにおけるマルチキャリア信号が出力される逆に、再生成されたあるシンボルにおけるマルチキャリア信号に閾値を超えるピーク電力が依然として発生している場合には、送信停止キャリア決定部604において、IFFT部602に出力すべき送信データが上述した方法に従って変更された後、IFFT部602において、この

シンボルにおけるマルチキャリア信号の再生成が行われる。以後、このシンボルにおけるマルチキャリア信号に閾値を超えるピーク電力が発生しなくなるまで、上述したような動作が繰り返される。

【0106】次いで、上記受信装置の動作について、図8を参照して説明する。なお、図8における実施の形態1（図2）と同様の動作については、詳しい説明を省略する。

【0107】図8において、ディジタル信号に変換された復調信号がFFT部205においてFFT処理されることにより、第1サブキャリア～第20サブキャリアにより伝送された各信号が抽出される。すなわち、FFT部205により第1復調信号～第20復調信号が抽出される。

【0108】FFT部205により抽出された第1復調信号～第20復調信号は、P/S変換部207により一列の信号に変換される。この一列の信号は、逆拡散部801において、逆拡散処理された後シンボル判定される。これにより、一列の復号データが生成される。

【0109】ここで、上述した送信装置は、生成されたマルチキャリア信号のあるシンボルに閾値を超えるピーク電力が発生した場合には、第1系列～第20系列の送信データのうち少なくとも1系列の送信データ（ここでは第20系列の送信データ、すなわち、シンボル304のチップ904-5とする）が送信されなくなる。よって、第20復調信号は、誤った信号となる可能性がある。例えば、図10を参照するに、送信装置において、図10に示すシンボルのマルチキャリア信号に閾値を超えるピーク電力が検出された場合には、シンボル304のチップ904-5が送信されないで、受信装置において、第20復調信号は、誤った信号となる。

【0110】ところが、図3、図9および図10を参照するに、シンボル304は、拡散処理により複数のサブキャリア（すなわち第16サブキャリア～第20サブキャリア）に分解されて送信されている。したがって、第20復調信号が誤った信号であっても、逆拡散部801では、逆拡散処理された信号を用いて適切なシンボル判定を行うことができる。具体的には、シンボル304は、チップ904-1～チップ904-4が逆拡散された信号に基づいて、適切にシンボル判定がなされる。

【0111】このように、本実施の形態においては、まず、ピーク電力を抑圧する補償信号のみを固定的に伝送するサブキャリアと、情報信号のみを伝送するサブキャリアとを設けるのではなく、すべてのサブキャリアを情報信号を伝送するためのサブキャリアとして設けた上で、このサブキャリアに対して、拡散処理した情報信号を重ねることにより、シンボル単位のマルチキャリア信号を生成している。これにより伝送効率の低下が抑えられる。

【0112】さらに、あるシンボルにおけるマルチキャ

リア信号に閾値を超えるピーク電力が発生しない場合には、このシンボルにおけるマルチキャリア信号をそのまま送信する一方、あるシンボルにおけるマルチキャリア信号に閾値を超えるピーク電力が発生した場合には、複数系列の送信データのうち少なくとも1系列の送信データをサブキャリアに重畳せずに、このシンボルにおけるマルチキャリア信号を再生成する。これにより、このシンボルにおいて重畳する情報信号の数を減少させることにより、再生成されるマルチキャリア信号のピーク電力を抑えることができる。よって、電力増幅器における非線形歪みの影響を抑えることができる。

【0113】また、各シンボルは拡散処理により複数のチップに分解され、分解された各チップは、チップ固有のサブキャリアに重畳されて送信される。これにより、各シンボルに含まれる一部のチップが送信されていないとしても、各シンボルは、受信側装置において、逆拡散処理により適切にシンボル判定されて再生される。

【0114】以上のように、本実施の形態によれば、伝送効率の低下を抑えつつ、マルチキャリア信号のピーク電力を抑圧することができる。

【0115】（実施の形態4）本実施の形態では、実施の形態2において、ピーク電力が閾値を上回るマルチキャリア信号については、全サブキャリアのうちあらかじめ定められたサブキャリアによる送信を中止する場合について説明する。図11は、本発明の実施の形態4にかかるマルチキャリアCDMA通信装置を備えた送信装置の構成を示すブロック図である。なお、図11における実施の形態2（図6）と同様の構成については、図6におけるものと同一の符号を付して、詳しい説明を省略する。

【0116】図11において、送信停止部1101は、ピーク検出部603からの検出結果に応じて、第1系列の送信データのIFFT部602への出力を制御する。送信停止部1102は、ピーク検出部603からの検出結果に応じて、第4系列の送信データのIFFT部602への出力を制御する。

【0117】本実施の形態にかかるマルチキャリアCDMA通信装置を備えた受信装置の構成については、実施の形態1（図2）と同様であるので、詳しい説明を省略する。

【0118】次いで、上記送信装置の動作について説明する。なお、本実施の形態における実施の形態2と同様の動作については、詳しい説明を省略する。ピーク検出部603では、実施の形態2と同様に、IFFT部602からのマルチキャリア信号の電力がチップ単位で測定され、各チップにおけるマルチキャリア信号に閾値を超えるピーク電力が発生しているか否かが検出される。

【0119】あるチップにおけるマルチキャリア信号に閾値を超えるピーク電力が発生している場合には、このチップにおけるマルチキャリア信号の再生成を行う旨の

制御信号が、ピーク検出部603からIFFT部602に対して出力されるとともに、このチップにおけるマルチキャリア信号に閾値を超えるピーク電力が発生した旨が、ピーク検出部603から送信停止部1101および送信停止部1102に対して出力される。

【0120】この結果、第1系列の送信データのIFFT部602への出力は、送信停止部1101により停止され、第4系列の送信データのIFFT部602への出力は、送信停止部1102により停止される。すなわち、拡散処理後の第1系列～第4系列の送信データのうち第2系列および第3系列の送信データのみが、IFFT部602に出力される。

【0121】IFFT部602では、拡散処理後の第2系列および第3系列の送信データがそれぞれ第2サブキャリアおよび第3サブキャリアに重畳されたマルチキャリア信号が再生成される。この再生成時には、第1サブキャリアおよび第4サブキャリアには、それぞれ第1系列および第4系列の送信データが重畳されない。換言すれば、第1サブキャリアおよび第4サブキャリアには、振幅が略零の信号が重畳される。以後、実施の形態2で説明したような処理がなされる。

【0122】なお、本実施の形態では、マルチキャリア信号の再生成時にIFFT部602への送信データの出力を停止する送信停止部を2つ設けた場合について説明したが、この送信停止部の数に限定はない。

【0123】また、本実施の形態では、第1回目のマルチキャリア信号の再生成時に、複数のすべての送信停止部（すなわち送信停止部1101および送信停止部1102）により送信データのIFFT部602への出力を停止させる場合について説明したが、送信データのIFFT部602への出力を停止させる送信停止部の数を、マルチキャリア信号の再生成の回数に応じて増加させるようにしてもよい。これにより、受信装置における受信信号の品質をより良好なものにすることができる。

【0124】このように、本実施の形態においては、マルチキャリア信号の再生成時に送信データの送信を停止するサブキャリアが、あらかじめ設定されている。したがって、送信される送信データの許容品質が各サブキャリア毎に異なる場合には、全サブキャリアのうち送信される送信データの品質が低品質でよいサブキャリアを、送信データの送信を停止するサブキャリアとすれば、これ以外のサブキャリアにより送信される送信データの品質を良好に保つことができる。これにより、マルチキャリア信号のピーク電力を抑えつつ、要求される品質を満たすように送信データを送信することができる。

【0125】（実施の形態5）本実施の形態では、MC-CDMA方式に実施の形態3を適用した場合について説明する。図12は、本発明の実施の形態5にかかるマルチキャリアCDMA通信装置を備えた送信装置の構成を示すブロック図である。なお、図11における実施の

形態4（図11）と同様の構成については、図11におけるものと同様の符号を付して、詳しい説明を省略する。

【0126】図12に示すように、本実施の形態にかかるマルチキャリアCDMA通信装置を備えた送信装置は、実施の形態4にかかる送信装置（図11）から拡散部102-1～102-4を除去し、実施の形態4にかかる送信装置に拡散部701を設けた構成を有する。この拡散部701は、実施の形態3の送信装置（図7）におけるものと同様である。

【0127】なお、本実施の形態にかかるマルチキャリアCDMA通信装置を備えた受信装置の構成については、実施の形態3における受信装置と同様であるので、詳しい説明を省略する。

【0128】このように、本実施の形態においては、マルチキャリア信号の再生成時に送信データの送信を停止するサブキャリアが、あらかじめ設定されている。したがって、送信される送信データの許容品質が各サブキャリア毎に異なる場合には、全サブキャリアのうち送信される送信データの品質が低品質でよいサブキャリアを、送信データの送信を停止するサブキャリアとすれば、これ以外のサブキャリアにより送信される送信データの品質を良好に保つことができる。これにより、マルチキャリア信号のピーク電力を抑えつつ、要求される品質を満たすように送信データを送信することができる。

【0129】（実施の形態6）本実施の形態では、実施の形態4において、送信停止を行うサブキャリアに対して、誤り訂正符号化を施した送信データを重畳する場合について説明する。図13は、本発明の実施の形態6にかかるマルチキャリアCDMA通信装置を備えた送信装置の構成を示すブロック図である。なお、図13における実施の形態4（図11）と同様の構成については、図11におけるものと同様の符号を付して、詳しい説明を省略する。

【0130】図13に示すように、本実施の形態にかかるマルチキャリアCDMA通信装置を備えた送信装置は、実施の形態4にかかる送信装置（図11）において、S/P変換部101に代えてS/P変換部1301を設け、誤り訂正符号化部1302および誤り訂正符号化部1303を設けた構成を有する。

【0131】S/P変換部1301は、次の点を除いて、S/P変換部101と同様の構成を有する。すなわち、S/P変換部1301は、拡散部102-1～102-4に入力される送信データのレートを同一にするために、第2系列および第3系列の送信データとして標準レートの送信データを出力し、第1系列および第4系列の送信データとして低レートの送信データを出力する。

【0132】誤り訂正符号化部1302および誤り訂正符号化部1303は、それぞれ、第1系列および第4系列の送信データに対して、所定の誤り訂正符号化処理を

行い、誤り訂正符号化処理後の送信データをそれぞれ拡散部102-1および拡散部102-4に出力する。

【0133】図14は、本発明の実施の形態6にかかるマルチキャリアCDMA通信装置を備えた受信装置の構成を示すブロック図である。なお、図14における実施の形態1（図2）と同様の構成については、図2におけるものと同じの符号を付して、詳しい説明を省略する。

【0134】図14に示すように、本実施の形態にかかるマルチキャリアCDMA通信装置を備えた受信装置は、実施の形態1にかかる受信装置（図2）において、P/S変換部207に代えてP/S変換部1403を設け、誤り訂正復号化部1401および誤り訂正復号化部1402を設けた構成を有する。

【0135】誤り訂正復号化部1401および誤り訂正復号化部1402は、それぞれ、シンボル判定された第1復調信号および第4復調信号に対して、誤り訂正復号化処理を行い、誤り訂正復号化処理後の復調信号をP/S変換部1403に出力する。P/S変換部1403は、誤り訂正復号化部1401および誤り訂正復号化部1402ならびに逆拡散部206-2および逆拡散部206-3からの複数系列の復調信号を一系列の復号データに変換する。

【0136】次いで、上記送信装置の動作について説明する。なお、本実施の形態における実施の形態4と同様の動作については、詳しい説明を省略する。図13において、一系列の送信データは、S/P変換部1301により、標準レートの第2系列および第3系列の送信データと、低レートの第1系列および第4系列の送信データとに変換される。

【0137】標準レートの第2系列および第3系列の送信データは、それぞれ、拡散部102-2および拡散部102-3に出力される。低レートの第1系列および第4系列の送信データは、それぞれ、誤り訂正符号化部1302および誤り訂正符号化部1303により、所定の誤り訂正符号化処理がなされた後、それぞれ、拡散部102-1および拡散部102-4に出力される。拡散部102-1~102-4に出力される各送信データのレートは、同一となっている。

【0138】ここで、上記所定の誤り訂正符号化処理としては、ブロック符号（ハミング符号、BCH符号、リードソロモン符号やファイヤ符号）を用いた誤り訂正符号化処理を用いることも可能であり、畳み込み符号（ターボ符号、自己直交符号、ハーゲルバーガ符号や岩垂符号等）を用いた誤り訂正符号化処理を用いることも可能である。

【0139】次いで、上記受信装置の動作について説明する。なお、本実施の形態における実施の形態1と同様の動作については、詳しい説明を省略する。図14において、シンボル判定された第2復調信号および第3復調信号は、P/S変換部1403に出力される。シンボル

判定された第1復調信号および第4復調信号は、それぞれ、誤り訂正復号化部1401および誤り訂正復号化部1402により、送信装置において用いられた誤り訂正符号化処理に対応する誤り訂正復号化処理がなされた後、P/S変換部1403に出力される。

【0140】シンボル判定された第2復調信号および第3復調信号、ならびに、誤り訂正復号化処理された第1復調信号および第4復調信号は、P/S変換部1403により、一系列の復号データに変換される。

【0141】このように、本実施の形態においては、送信装置が、送信停止を行うサブキャリアに対して、誤り訂正符号化処理がなされた送信データを重畳し、受信装置が、このサブキャリアにより伝送された信号に対して、誤り訂正復号化処理を行っている。これにより、受信装置は、このサブキャリアにより伝送された信号を適切に復号できなくとも、この信号に対して誤り訂正復号化処理を行うことにより、正しく送信データを再生することができる。

【0142】（実施の形態7）本実施の形態では、実施の形態2~実施の形態6において、ピーク電力が閾値を上回るマルチキャリア信号については、全サブキャリアのうち少なくとも1つのサブキャリアに対して、ピーク電力を抑圧するための信号を重畳する場合について説明する。ここでは、一例として実施の形態6を用いて説明する。

【0143】図15は、本発明の実施の形態7にかかるマルチキャリアCDMA通信装置を備えた送信装置の構成を示すブロック図である。なお、図15における実施の形態6（図13）と同様の構成については、図13におけるものと同じの符号を付して、詳しい説明を省略する。

【0144】図15に示すように、本実施の形態にかかるマルチキャリアCDMA通信装置を備えた送信装置は、実施の形態6にかかる送信装置（図13）において、送信停止部1101および送信停止部1102に代えて切替部1501および切替部1502を設け、ピーク抑圧信号発生部1503を設けた構成を有する。ピーク抑圧信号発生部1503は、ピーク検出部603からの検出結果に応じて、切替部1501および切替部1502に対してピーク抑圧信号を出力する。

【0145】切替部1501および切替部1502は、ピーク抑圧信号発生部1503からピーク抑圧信号が送られた場合には、それぞれ第1系列および第4系列の送信データに代えてこのピーク抑圧信号をIFFT部602に出力する。

【0146】本実施の形態にかかるマルチキャリアCDMA通信装置を備えた受信装置の構成については、実施の形態6にかかる受信装置（図14）と同様であるので、詳しい説明を省略する。

【0147】次いで、上記送信装置の動作について説明

する。なお、本実施の形態における実施の形態6と同様の動作については、詳しい説明を省略する。図15において、切替部1501および切替部1502は、通常、それぞれ第1系列および第4系列の送信データをIFFT部602に対して出力する。よって、IFFT部602には、拡散処理された第1系列～第4系列の送信データが入力される。

【0148】IFFT部602では、拡散処理後の第1系列～第4系列の送信データを用いたIFFT処理が行われる。これにより、拡散処理後の第1系列～第4系列の送信データがそれぞれ第1サブキャリア～第4サブキャリアに重畳されたマルチキャリア信号が生成される。生成されたチップ単位のマルチキャリア信号は、ピーク検出部603に出力される。

【0149】ピーク検出部603では、IFFT部602からのマルチキャリア信号の電力がチップ単位で測定され、各チップにおけるマルチキャリア信号に閾値を超えるピーク電力が発生しているか否かが検出される。あるチップにおけるマルチキャリア信号に閾値を超えるピーク電力が発生していない場合には、このチップにおけるマルチキャリア信号をD/A変換部106に出力する旨の制御信号が、ピーク検出部603からIFFT部602に対して出力される。この結果、IFFT部602からD/A変換部106に対して、ピーク電力が閾値以下であるチップにおけるマルチキャリア信号が出力される。

【0150】逆に、あるチップにおけるマルチキャリア信号に閾値を超えるピーク電力が発生している場合には、このチップにおけるマルチキャリア信号の再生成を行う旨の制御信号が、ピーク検出部603からIFFT部602に対して出力されるとともに、このチップにおけるマルチキャリア信号に閾値を超えるピーク電力が発生した旨が、ピーク検出部603からピーク抑圧信号発生部1503に対して出力される。

【0151】この後、ピーク抑圧信号発生部1503から切替部1501および切替部1502に対して、ピーク抑圧信号が出力される。ピーク抑圧信号としては、適当な（ランダムな）信号が用いられる。また、ピーク抑圧信号として、ランダムな信号以外にも計算により求めた信号を用いるようにしてもよい。さらには、計算により求めた信号をあらかじめROM等に格納しておき、ピーク抑圧信号発生部1503が、このROMを用いてピーク抑圧信号を発生するようにしてもよい。なお、切替部1501および切替部1502に出力されるピーク抑圧信号を、相互に同一な信号としてもよいし、相互に異なる信号としてもよい。

【0152】ピーク抑圧信号を受信した切替部1501および切替部1502からIFFT部602に対して、それぞれ第1系列および第4系列の送信データに代えて、このピーク抑圧信号が出力される。

【0153】IFFT部602では、閾値を超えるピーク電力が発生したチップにおけるマルチキャリア信号の再生成が行われる。例えば、図5を参照するに、ピーク検出部603により、時間T3に対応するチップにおけるマルチキャリア信号に閾値を超えるピーク電力が発生していると検出された場合には、IFFT部602では、第1系列の送信データにおけるチップ501-3に代えてピーク抑圧信号が第1サブキャリアに重畳され、第4系列の送信データにおけるチップ504-3に代えてピーク抑圧信号が第4サブキャリアに重畳され、第2系列の送信データにおけるチップ502-3、および、第3系列の送信データにおけるチップ503-3が、それぞれ第2サブキャリアおよび第3サブキャリアに重畳されて、マルチキャリア信号が再生成される。

【0154】ここで、IFFT部602に入力されたピーク抑圧信号は、適当な（ランダムな）信号であるので、IFFT部602により再生成されるマルチキャリア信号のピーク電力を抑圧する可能性のある信号といえる。したがって、IFFT部602により再生成されたOFDM信号は、ピーク電力が抑圧されたものとなる可能性が高い。

【0155】IFFT部602により再生成されたマルチキャリア信号は、ピーク検出部603において、上述したように、閾値を超えるようなピーク電力が発生しているか否かの検出がなされる。ピーク検出部603では、上述したような処理がなされて、再生成されたあるチップにおけるマルチキャリア信号に閾値を超えるピーク電力が発生していない場合には、IFFT部602からD/A変換部106に対して、再生成されたこのチップにおけるマルチキャリア信号が出力される逆に、再生成されたあるチップにおけるマルチキャリア信号に閾値を超えるピーク電力が依然として発生している場合には、ピーク抑圧信号発生部1503から切替部1501および切替部1502に対して、ピーク抑圧信号として、別の適当な（ランダムな）信号が出力された後、IFFT部602において、変更されたピーク抑圧信号を用いて、このチップにおけるマルチキャリア信号の再生成が行われる。以後、このチップにおけるマルチキャリア信号に閾値を超えるピーク電力が発生しなくなるまで、上述したような動作が繰り返される。

【0156】なお、本実施の形態では、ピーク抑圧信号を重畳するサブキャリアの総数を2とした場合について説明したが、ピーク抑圧信号を重畳するサブキャリアの総数に限定はない。

【0157】また、本実施の形態では、ピーク抑圧信号を重畳するサブキャリアが複数儲けられている場合には、マルチキャリア信号の再生成時にピーク抑圧信号を重畳するサブキャリアの数を、マルチキャリア信号の再生成の回数に応じて増加させるようにしてもよい。これにより、マルチキャリア信号のピーク電力を確実に抑え

つつ、受信装置における受信信号の特性をより良好なものとすることができる。

【0158】さらに、本実施の形態では、一例として実施の形態6においてピーク抑圧信号を用いた場合について説明したが、実施の形態2～6のいずれにもピーク抑圧信号を用いることが可能であることはいうまでもない。

【0159】このように、本実施の形態においては、まず、ピーク電力を抑圧する補償信号のみを固定的に伝送するサブキャリアと、情報信号のみを伝送するサブキャリアとを設けるのではなく、すべてのサブキャリアを情報信号を伝送するためのサブキャリアとして設けた上で、このサブキャリアに対して、拡散処理した情報信号を重ねることにより、チップ単位のマルチキャリア信号を生成している。これにより伝送効率の低下が抑えられる。

【0160】さらに、あるチップ（MC-CDMA方式ではシンボル）におけるマルチキャリア信号に閾値を超えるピーク電力が発生しない場合には、このチップ（シンボル）におけるマルチキャリア信号をそのまま送信する一方、あるチップ（シンボル）におけるマルチキャリア信号に閾値を超えるピーク電力が発生した場合には、複数系列の送信データのうち少なくとも1つの送信データにおけるこのチップに代えて、ピーク抑圧信号をサブキャリアに重畳して、このチップ（シンボル）におけるマルチキャリア信号を再生成する。これにより、このチップ（シンボル）において重畳する情報信号の数を減少させることにより、再生成されるマルチキャリア信号のピーク電力を抑えることができる。よって、電力増幅器における非線形歪みの影響を抑えることができる。

【0161】また、各シンボルは、拡散処理がなされることにより複数のチップに分解して送信される（MC-CDMAでは、各シンボルは拡散処理により複数のチップに分解され、分解された各チップは、チップ固有のサブキャリアに重畳されて送信される）。これにより、各シンボルに含まれる一部のチップが送信されていない（欠落した）としても、各シンボルは、受信側装置において、逆拡散処理により適切にシンボル判定されて再生される。以上のように、本実施の形態によれば、伝送効率の低下を抑えつつ、マルチキャリア信号のピーク電力を抑圧することができる。

【0162】（実施の形態8）本実施の形態では、実施の形態1～実施の形態7において、生成されたマルチキャリア信号または再生成されたマルチキャリア信号に対してクリッピング処理を行う場合について説明する。ここでは、一例として実施の形態7を用いて説明する。

【0163】図16は、本発明の実施の形態8にかかるマルチキャリアCDMA通信装置を備えた送信装置の構成を示すブロック図である。なお、図16における実施の形態7（図15）と同様の構成については、図15に

おけるものと同一の符号を付して、詳しい説明を省略する。

【0164】図16に示すように、本実施の形態にかかるマルチキャリアCDMA通信装置を備えた送信装置は、実施の形態7にかかる送信装置（図15）において、IFFT部602に代えてIFFT部1601を設け、ピーク検出部603に代えてピーク検出部1602を設け、クリップ回路1603を設けた構成を有する。

【0165】ピーク検出部1602は、次の点を除いて、実施の形態7におけるピーク検出部603と同様の構成を有する。すなわち、ピーク検出部1602は、同一のチップ（MC-CDMAではシンボル）におけるマルチキャリア信号の再生成の回数が所定数に達した場合には、このチップ（シンボル）についてのマルチキャリア信号の再生成を中止するように、また、このチップ（シンボル）について最初に生成されたマルチキャリア信号をクリップ回路1603に出力するように、IFFT部1601を制御する。

【0166】IFFT部1601は、次の点を除いて、実施の形態7におけるIFFT部602と同様の構成を有する。すなわち、IFFT部1601は、あるチップ（シンボル）についての最初に生成したマルチキャリア信号を保持し、ピーク検出部1602の制御を受けて、マルチキャリア信号の生成および再生成を行うとともに、保持したマルチキャリア信号をクリップ回路1603に出力する。

【0167】クリップ回路1603は、IFFT部1601からのマルチキャリア信号に対してクリッピング処理を行い、クリッピング処理後のマルチキャリア信号をD/A変換部106に出力する。

【0168】次いで、上記送信装置の動作について説明する。なお、本実施の形態における実施の形態7と同様の動作については、詳しい説明を省略する。図16において、IFFT部1601では、あるチップ（シンボル）についての最初のマルチキャリア信号の生成時には、生成されたマルチキャリア信号が保持される。閾値を超えるピーク電力が発生していないマルチキャリア信号は、上記実施の形態で説明したように、D/A変換部106に出力される。

【0169】一方、上述したように、ピーク検出部1602によりあるチップ（シンボル）におけるマルチキャリア信号に閾値を超えるピーク電力が発生した場合には、再生成されたマルチキャリア信号におけるピーク電力が閾値以下となるまで、IFFT部1601によりこのチップ（シンボル）におけるマルチキャリア信号の再生成が行われる。

【0170】このとき、同一のチップ（シンボル）についてのマルチキャリア信号の再生成の回数が所定数に達したことが、ピーク検出部1602により検出された際には、ピーク検出部1602からIFFT部1601に

対して、このチップ（シンボル）におけるマルチキャリア信号の再生成を中止するとともに、保持されたマルチキャリア信号をクリップ回路1603に出力する旨の制御信号が出力される。

【0171】この結果、IFFT部1601では、あるチップ（シンボル）についてのマルチキャリア信号の再生成が中止されるとともに、保持されたマルチキャリア信号がクリップ回路1603に出力される。

【0172】クリップ回路1603では、IFFT部1601からのマルチキャリア信号に対してクリッピング処理がなされる。クリッピング処理としては、マルチキャリア信号における閾値以上の電力をカットする方式や、マルチキャリア信号の全体的なレベルを下げることによりこのマルチキャリア信号のピーク電力を閾値以下とする方式等が用いられる。

【0173】なお、本実施の形態では、同一のチップ（シンボル）におけるマルチキャリア信号の再生成の回数が所定数に達した際に、最初に生成されたマルチキャリア信号に対してクリッピング処理を行う場合について説明したが、再生成されたマルチキャリア信号に対してクリッピング処理を行うようにしてもよい。これにより、所定のサブキャリアによる送信を停止することにより再生成したマルチキャリア信号においてピーク電力の抑圧効果が不十分な場合や、ピーク抑圧信号を重畳して再生成したマルチキャリア信号においてピーク電力の抑圧効果が不十分な場合でも、マルチキャリア信号のピーク電力を確実に抑圧することができる。

【0174】また、本実施の形態では、一例として実施の形態7においてマルチキャリア信号に対してクリッピング処理を行う場合について説明したが、実施の形態1～6のいずれにおいてもクリッピング処理を行うことが可能であることはいうまでもない。すなわち、送信の停止を行うサブキャリアの探索をする場合や、ピーク抑圧信号を重畳するサブキャリアの探索をする場合において、マルチキャリア信号のピーク電力が閾値以下となるサブキャリアを所定数内で探索することができないときには、マルチキャリア信号に対してクリッピング処理を行うことにより、処理時間を短縮しつつ、マルチキャリア信号のピーク電力を抑圧することができる。

【0175】このように、本実施の形態によれば、生成されたマルチキャリア信号または再生成されたマルチキャリア信号に対してクリッピング処理を行うことにより、処理時間を短縮しつつ、マルチキャリア信号におけるピーク電力を確実に抑圧することができる。

【0176】なお、上記実施の形態1～実施の形態8において、サブキャリア数が少ない場合には、IFFT部への入力パターンは限られたものとなる。よって、あらかじめオフラインで演算されたIFFT演算結果をルック・アップ・テーブル（LUT）に記憶させることが可能となる。このLUTをIFFT部に代えて用いることに

より、IFFT処理における演算量および処理時間を削減することができるとともに、装置規模を抑えることができる。また、上記実施の形態1～実施の形態8は、それぞれ組み合わせて用いることが可能なものである。本発明にかかるマルチキャリアCDMA通信装置は、デジタル移動体通信システム等における通信端末装置や基地局装置に搭載可能なものである。

【0177】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、すべての搬送波に対して情報信号を重畳してマルチキャリア信号を生成し、生成されたマルチキャリア信号に閾値を超えるピーク電力が発生した場合には、このマルチキャリア信号を送信しないか、または、すべての搬送波のうち少なくとも1つの搬送波に対してピーク電力を抑圧するための信号を重畳して、ピーク電力が閾値を超えた際のマルチキャリア信号を再生成するので、伝送効率の低下を抑えつつ、マルチキャリア信号のピーク電力を抑圧するマルチキャリアCDMA通信装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1にかかるマルチキャリアCDMA通信装置を備えた送信装置の構成を示すブロック図

【図2】上記実施の形態1にかかるマルチキャリアCDMA通信装置を備えた受信装置の構成を示すブロック図

【図3】上記実施の形態1にかかるマルチキャリアCDMA通信装置を備えた送信装置に入力される送信データの一例を概念的に示す模式図

【図4】上記実施の形態1にかかるマルチキャリアCDMA通信装置を備えた送信装置における複数系列の送信データの一例を概念的に示す模式図

【図5】上記実施の形態1にかかるマルチキャリアCDMA通信装置を備えた送信装置における拡散処理後の複数系列の送信データを概念的に示す模式図

【図6】本発明の実施の形態2にかかるマルチキャリアCDMA通信装置を備えた送信装置の構成を示すブロック図

【図7】本発明の実施の形態3にかかるマルチキャリアCDMA通信装置を備えた送信装置の構成を示すブロック図

【図8】上記実施の形態3にかかるマルチキャリアCDMA通信装置を備えた受信装置の構成を示すブロック図

【図9】上記実施の形態3にかかるマルチキャリアCDMA通信装置を備えた送信装置における拡散処理後の一系列の送信データを概念的に示す模式図

【図10】上記実施の形態3にかかるマルチキャリアCDMA通信装置を備えた送信装置における複数系列の送信データを概念的に示す模式図

【図11】本発明の実施の形態4にかかるマルチキャリアCDMA通信装置を備えた送信装置の構成を示すブ

ック図

【図12】本発明の実施の形態5にかかるマルチキャリアCDMA通信装置を備えた送信装置の構成を示すブロック図

【図13】本発明の実施の形態6にかかるマルチキャリアCDMA通信装置を備えた送信装置の構成を示すブロック図

【図14】上記実施の形態6にかかるマルチキャリアCDMA通信装置を備えた受信装置の構成を示すブロック図

【図15】本発明の実施の形態7にかかるマルチキャリアCDMA通信装置を備えた送信装置の構成を示すブロック図

【図16】本発明の実施の形態8にかかるマルチキャリアCDMA通信装置を備えた送信装置の構成を示すブロック図

【図17】従来のMC/DS-CDMA通信装置の構成を示すブロック図

【図18】従来のMC/DS-CDMA通信装置に入力される送信データを概念的に示す模式図

【図19】従来のMC/DS-CDMA通信装置における複数系列の送信データを概念的に示す模式図

【図20】従来のMC/DS-CDMA通信装置における拡散処理後の複数系列の送信データを概念的に示す模式図

【図21】従来のMC-CDMA通信装置の構成を示すブロック図

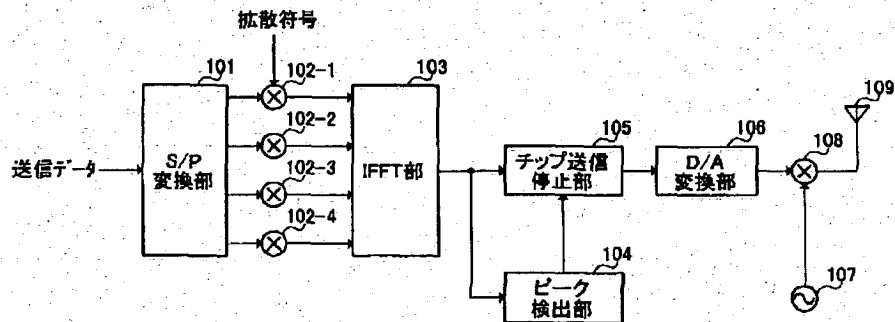
【図22】従来のMC-CDMA通信装置における拡散処理後の一列の送信データを概念的に示す模式図

【図23】従来のMC-CDMA通信装置における複数系列の送信データを概念的に示す模式図

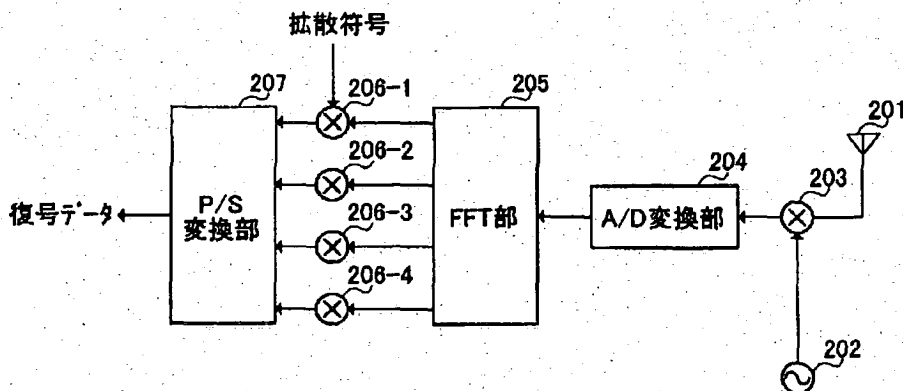
【符号の説明】

101, 1301 S/P変換部
102-1~102-4, 701 拡散部
103, 602, 1801 IFFT部
104, 603, 1802 ピーク検出部
105 チップ送信停止部
601 選択部
604 送信停止キャリア決定部
1101, 1102 送信停止部
1302, 1303 誤り訂正符号化部
1501, 1502 切替部
1503 ピーク抑圧信号発生部
1603 クリップ回路

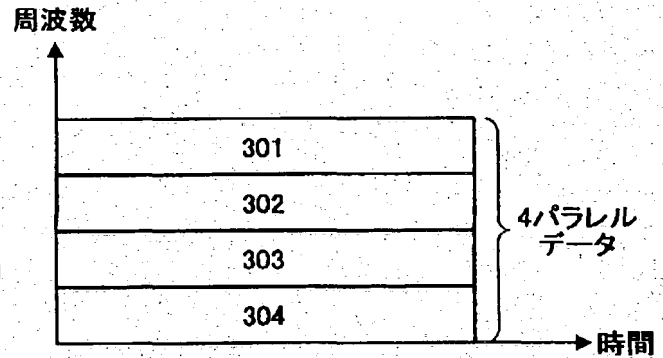
【図1】



【図2】



【図 4】



周波数

5倍 {

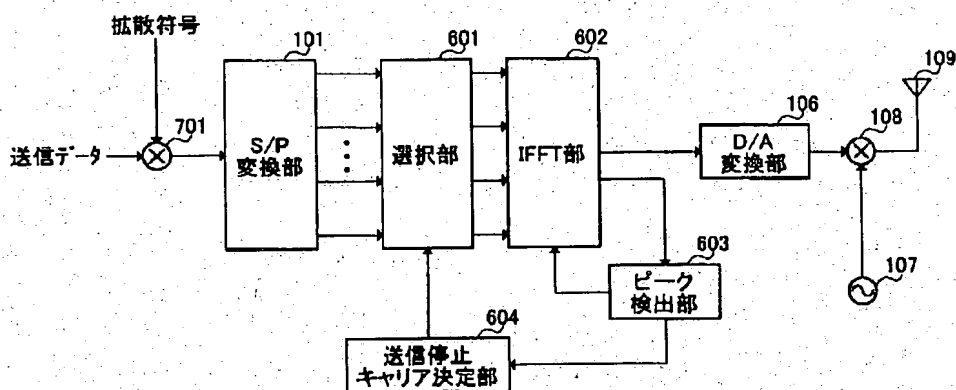
第1系列の送信データ	501-1	501-2	501-3	501-4	501-5
第2系列の送信データ	502-1	502-2	502-3	502-4	502-5
第3系列の送信データ	503-1	503-2	503-3	503-4	503-5
第4系列の送信データ	504-1	504-2	504-3	504-4	504-5

4サブキャリア }

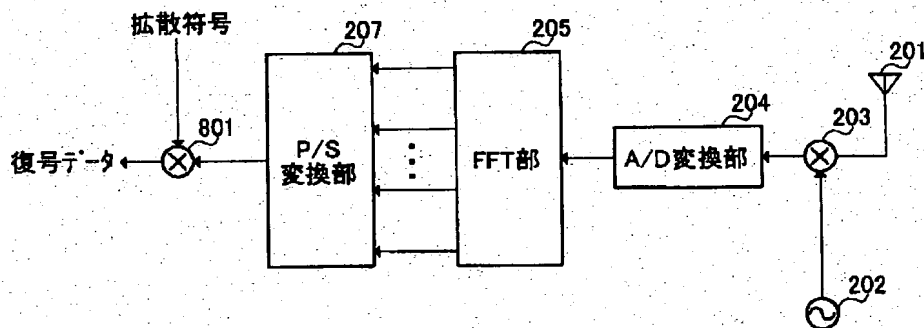
時間 →

T1 T2 T3 T4 T5

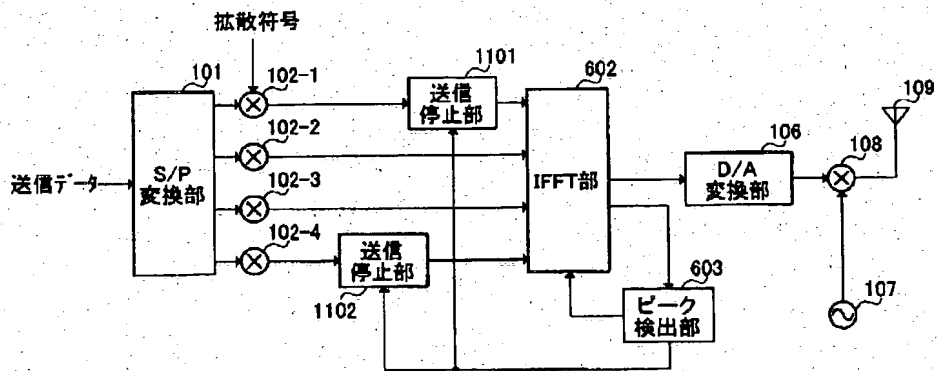
【図7】



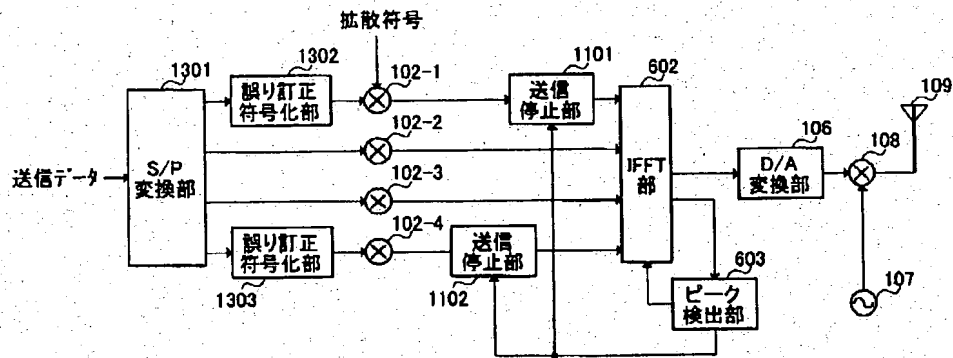
【図8】



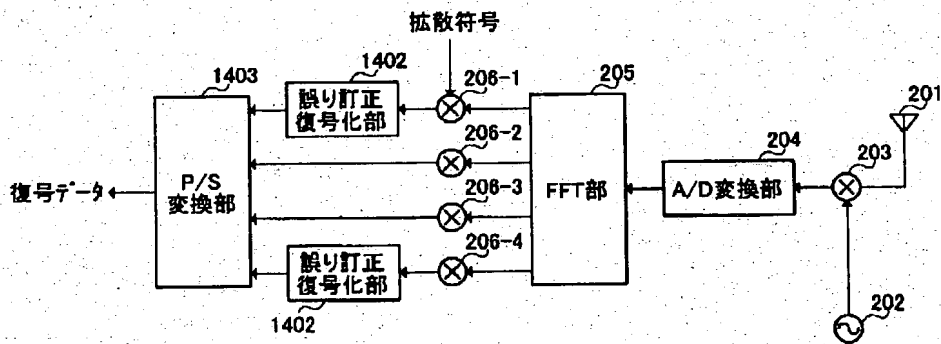
【図11】



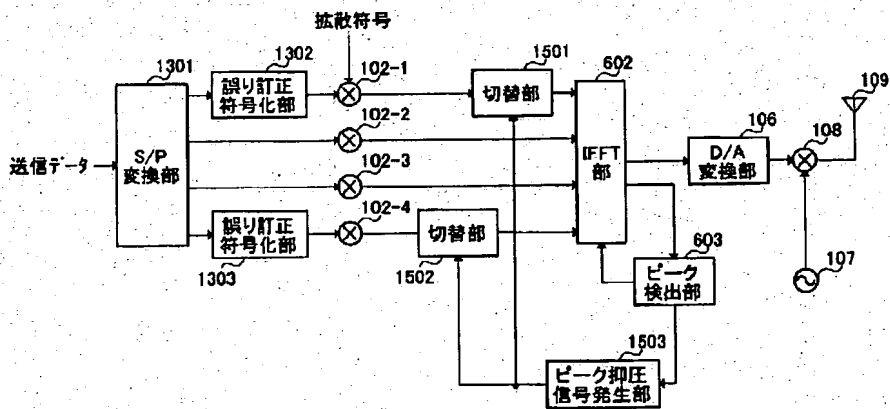
【図13】



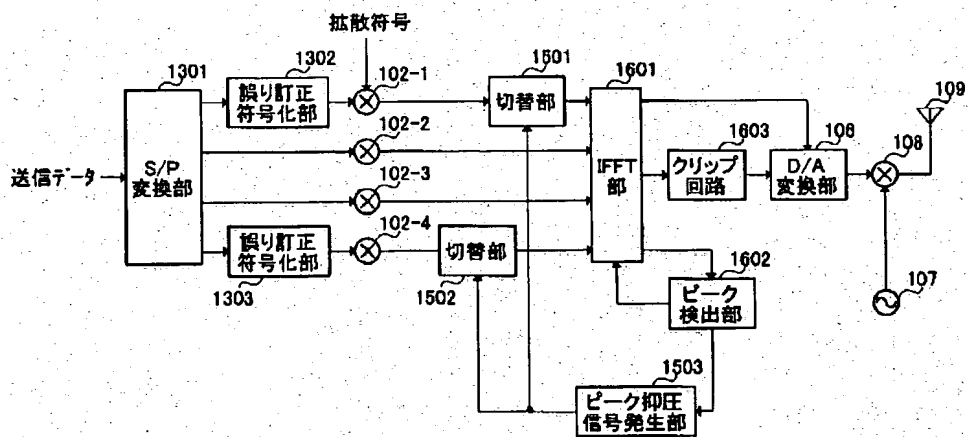
【図14】



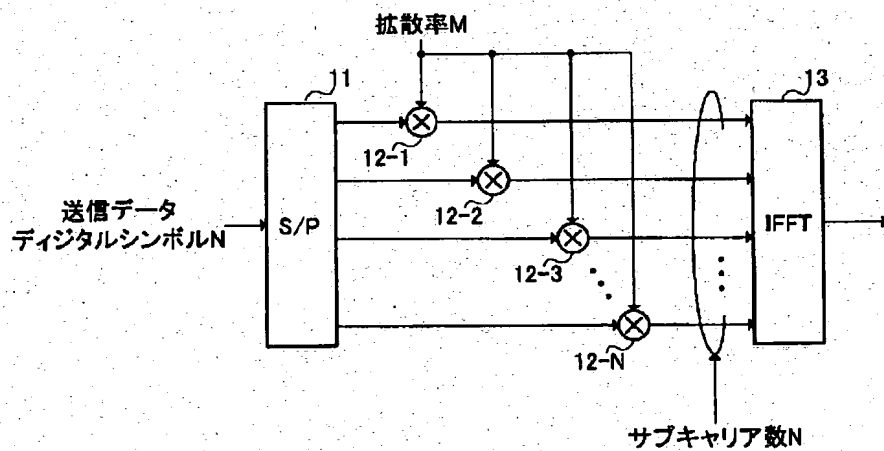
【図15】



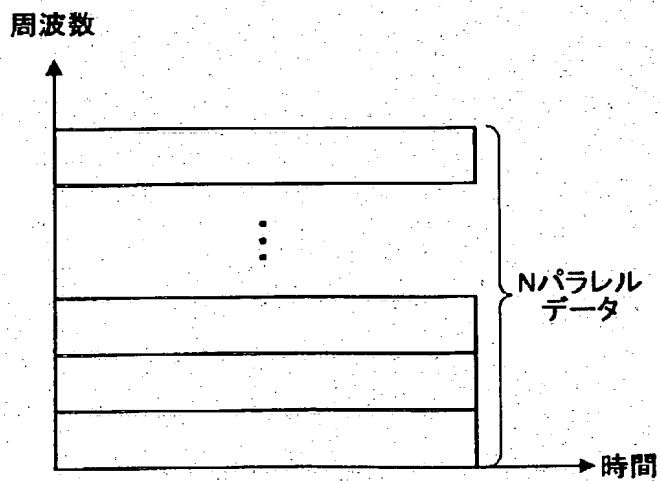
【図16】



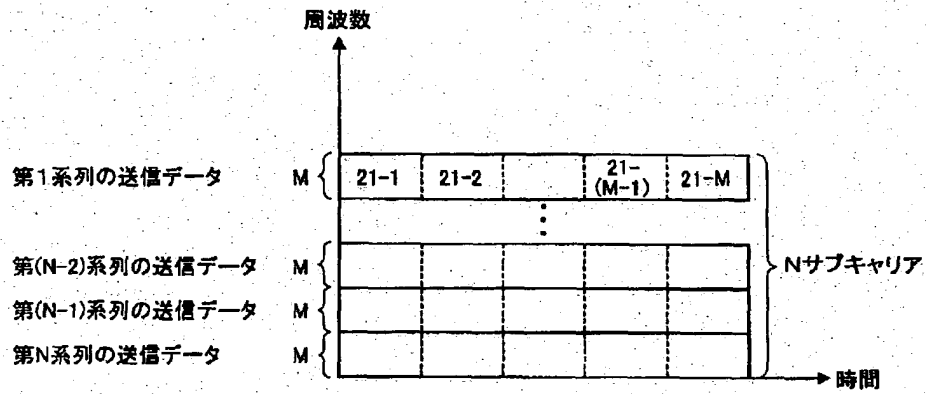
【図17】



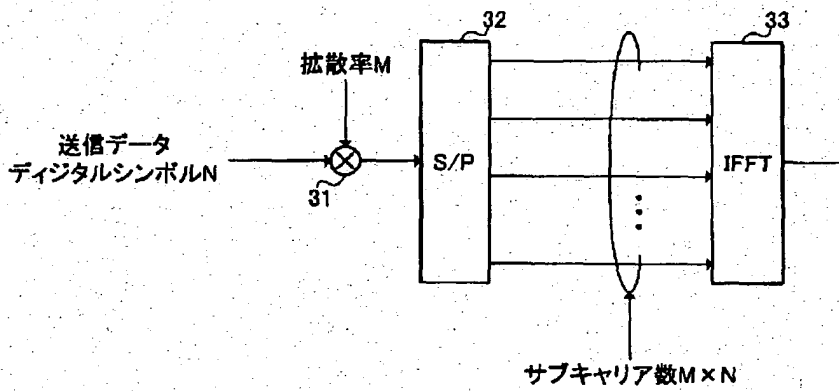
【図19】



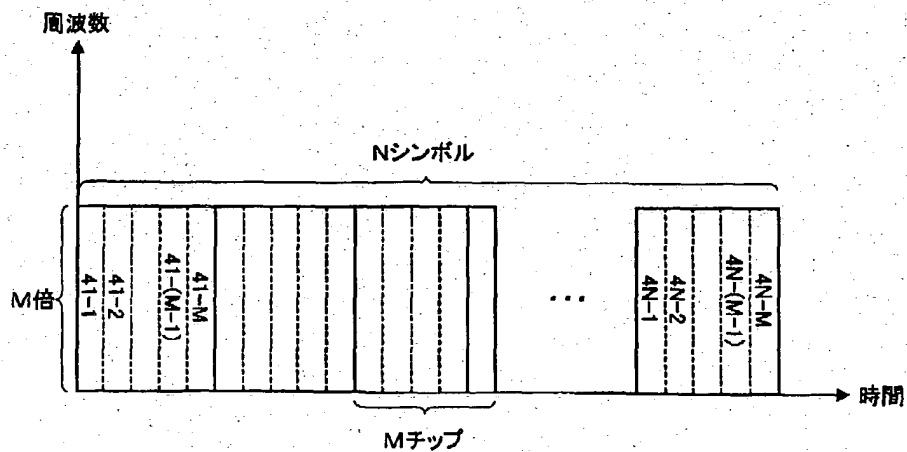
【図20】



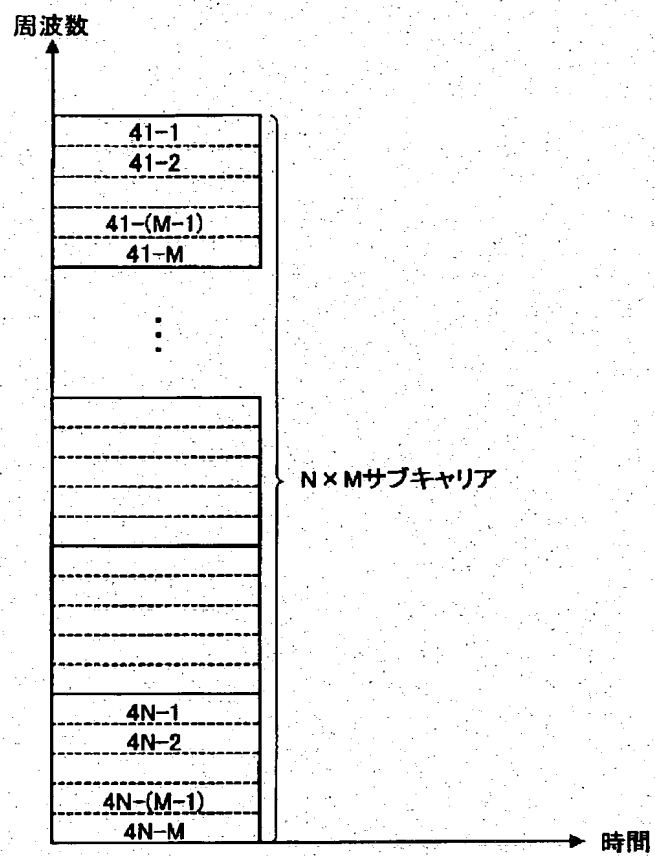
【図21】



【図22】



【図23】



フロントページの続き

(72) 発明者 加藤 修

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1
号 松下通信工業株式会社内

Fターム(参考) 5K022 EE02 EE21